



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 41 04 454 C 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
F03 D 11/00

②1 Aktenzeichen: P 41 04 454.1-15
②2 Anmeldetag: 14. 2. 91
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 7. 92

DE 41 04 454 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Dorstener Maschinenfabrik AG, 4270 Dorsten, DE

⑦4 Vertreter:

Andrejewski, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Honke, M.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Masch, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Albrecht, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4300
Essen

⑦2 Erfinder:

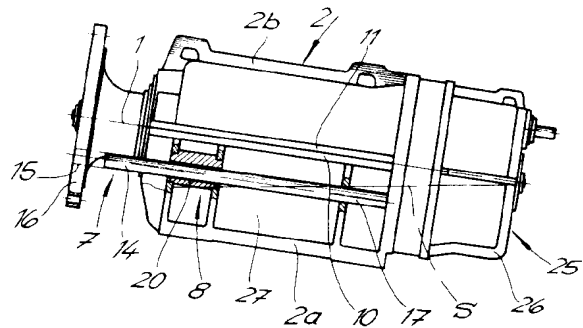
Briehl, Gerhard, Dipl.-Ing., 4290 Bocholt, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

NICHTS ERMITTELT

⑤4 Lagerbock für Windkraftanlagen

⑤7 Es handelt sich um einen Lagerbock für Windkraftanlagen mit einer horizontalen Rotorwelle und einem Lagergehäuse mit einem vorderen Rotorwellenlager und einem hinteren Rotorwellenlager. Das Lagergehäuse ist als geteiltes Gehäuse ausgebildet, weist also ein abnehmbares Gehäuseoberteil auf, während das Gehäuseunterteil eine Feststellvorrichtung und eine Liftvorrichtung für die Rotorwelle besitzt. Bei abgehobenem Gehäuseoberteil lassen sich folglich die Rotorwellenlager vor Ort inspizieren und warten. Mit Hilfe der Liftvorrichtung läßt sich die Rotorwelle nach dem Lösen der Lager derart anheben, daß sich sowohl geteilte Rotorwellenlager als auch abziehbare Rotorwellenlager vor Ort austauschen lassen.



DE 41 04 454 C 1

Die Erfindung betrifft einen Lagerbock für Windkraftanlagen mit im wesentlichen horizontal gelagerter Rotorwelle, mit einem Lagergehäuse mit Lageraufnahmen für ein vorderes Rotorwellenlager und für ein hinteres Rotorwellenlager.

Es sind derartige Lagerböcke für Windkraftanlagen bekannt, die regelmäßig ein einteiliges Lagergehäuse aufweisen, in welche die Rotorwelle mit den Rotorwellenlagern und häufig selbst das Getriebe lediglich axial eingebaut werden können. Derartige Lagerböcke sind insoweit nicht frei von Nachteilen, als sich die Rotorwellenlager vor Ort weder inspizieren noch austauschen lassen, obwohl Lageraustausch infolge der auftretenden Verschleißerscheinungen auch möglich sein muß. Tatsächlich ist dazu bei den bekannten Ausführungsformen die Demontage des gesamten Lagerbockes einschließlich des Getriebes erforderlich. Das verlangt den Einsatz von Spezialkränen und -monteuren und ist folglich in personeller und anlagentechnischer, aber auch in zeitlicher Hinsicht aufwendig, schon weil die Manipulation des in gewichtsmäßiger Hinsicht außerordentlich schweren Lagerbocks am Mastende äußerst schwierig ist. — Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lagerbock für Windkraftanlagen der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, welcher die Inspektion und Wartung der Rotorwellenlager ebenso wie den Lageraustausch vor Ort und folglich ohne Demontage des Lagerbocks möglich macht.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Lagerbock dadurch, daß das Lagergehäuse als ein im Bereich der Rotorwelle unter Bildung eines Gehäuseunterteils und eines Gehäuseoberteils längsgeteiltes Gehäuse ausgebildet ist, und daß das Gehäuseunterteil eine Feststellvorrichtung und eine Liftvorrichtung für die Rotorwelle aufweist. — Diese Maßnahmen der Erfindung haben zur Folge, daß sich das Gehäuseoberteil des Lagergehäuses im Zuge einer Inspektion oder Wartung der Rotorwellenlager unschwer als gleichsam Haube abnehmen läßt, so daß dann die Rotorwelle und die Rotorwellenlager zugänglich sind. Für den Austausch der Rotorwellenlager muß die Rotorwelle zunächst festgestellt werden. Dazu dient die Feststellvorrichtung. Anschließend werden — bei beispielsweise geteilten Rotorwellenlagern — die oberen Lagerhälften gelöst, um dann die Rotorwelle mittels der Liftvorrichtung um ein solches Maß anzuheben, daß auch die unteren Lagerhälften entfernt und wie die oberen Lagerhälften ausgetauscht werden können. Nach erfolgtem Lageraustausch kann das obere Gehäuseteil wieder auf das untere Gehäuseteil aufgesetzt und mit diesem verbunden werden. Folglich ist eine Demontage des gesamten Lagerbockes und auch des Getriebes unter Einsatz von Spezialkränen nicht länger erforderlich, vielmehr können Lagerinspektion, Wartung und Austausch vor Ort, d. h. auf der Turm- bzw. Mastkonstruktion vorgenommen werden.

Weitere wesentliche Merkmale sind im folgenden aufgeführt. So bilden das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil zweckmäßigerweise eine das vordere Rotorwellenlager umfassende Lageraufnahme, während das Gehäuseunterteil für das hintere Rotorwellenlager eine untere hälftige Lageraufnahme aufweist, die zum Anschluß eines Lagerbügels eingerichtet ist. Vorzugsweise besitzen das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil jeweils beidseitig Verbindungsflansche,

wobei die Verbindungsflansche des Gehäuseunterteils zum Anschluß eines oder mehrerer Haltebügel für die Rotorwelle eingerichtet ist. Der oder die Haltebügel finden Verwendung, um nach dem Anheben bzw. Entfernen des Lagerbügels für das hintere Rotorwellenlager ein Abkippen der Rotorwelle mit angebaute Rotor zu vermeiden. Außerdem lassen sich die Haltebügel wechselweise derart umsetzen, daß step-by-step selbst axial abziehbare Rotorwellenlager bei angehobener und von der Liftvorrichtung getragener Rotorwelle ausgetauscht werden können. Dazu ist stets nur ein Umsetzen der Haltebügel im Zuge des Abziehens der Rotorwellenlager erforderlich. Während also die Rotorwellenlager als geteilte Lager oder von der Rotorwelle axial abziehbare Lager — z. B. Lager mit kegelförmiger Bohrung, welche direkt auf die Rotorwelle aufgesetzt werden bzw. mittels Spann- und Abziehhülsen befestigt werden — ausgebildet sind, ist das hintere Rotorwellenlager vorzugsweise als Kipplager, z. B. Pendelrollenlager ausgebildet. In diesem Fall genügt ein Anheben der Rotorwelle lediglich im Bereich des vorderen Rotorwellenlagers, während die Rotorwelle im Bereich des hinteren Rotorwellenlagers zunächst von dem Lagerbügel und nach dem Lösen des Lagerbügels von einem dort montierten Haltebügel gehalten wird.

Nach einem Vorschlag der Erfindung mit erheblicher Bedeutung ist vorgesehen, daß die Feststellvorrichtung für die Rotorwelle unterhalb der Rotorwelle oder beidseitig der Rotorwelle angeordnete Feststellstangen aufweist, die in der Liftvorrichtung achsparallel zur Rotorwelle verschiebbar gelagert und mit ihren vorderen Stangenenden in Feststellausnehmungen bzw. -bohrungen eines Rotorflansches oder eines die Rotorwelle umgebenden Kragens mit geringem Bewegungsspiel einschiebbar sind, so daß praktisch ein spielfreies Festlegen der Rotorwelle mittels der Feststellstangen in beiden Drehrichtungen erfolgt. Die Feststellstangen können mit ihren hinteren Stangenenden kippbar gelagert sein zumal ein Anheben der Rotorwelle mit angebaute Rotor lediglich im Bereich des vorderen Rotorwellenlagers erforderlich ist. Außerdem können die Feststellstangen mittels Gewinde oder Verzahnung, z. B. im Bereich der Liftvorrichtung, in axialer Richtung fixierbar sein. Ferner schlägt die Erfindung mit selbständiger Bedeutung vor, daß die Liftvorrichtung unterhalb der Rotorwelle oder beidseitig der Rotorwelle im Bereich des vorderen Rotorwellenlagers angeordnete Stellschrauben, Exzenter oder Hubzylinder aufweist, die an dem Gehäuseunterteil abgestützt sind und als Lager für die Führungsstangen und/oder die Rotorwelle ausgebildet sind bzw. solche Lager tragen. Stets ist ein manuelles oder motorisches Anheben der Rotorwelle mit angebaute Rotor einschließlich des vorderen Rotorwellenlagers bei abgehobenem Gehäuseoberteil und gelöster oberer Lagerhälfte möglich, die auch Bestandteil des Gehäuseoberteils sein kann. — Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Liftvorrichtung mittels einer unteren Halbschale und ggf. einer die Rotorwelle umschließenden oberen Halbschale — welche an der unteren Halbschale befestigt ist — an die Rotorwelle angegeschlossen, wobei das Feststellen der Rotorwelle mittels seitlicher Abspannung oder Lagerschalenverschraubung am Gehäuseunterteil erfolgt. In diesem Fall kann also auf den Einsatz von Feststellstangen verzichtet werden.

Im übrigen sieht die Erfindung vor, daß an das hintere Ende des Lagergehäuses ein Getriebeblock mit Steckverbindung für die Rotorwelle und eine zentrale Getriebe-

bewelle anbaubar ist, und daß das Lagergehäuse und das Getriebegehäuse einen gemeinsamen Ölraum bilden, so daß einerseits keine Zusatzkühlung erforderlich ist, andererseits eine montagefreundliche Bauweise für den Lagerbock verwirklicht wird. Außerdem kann die Rotorwelle eine Zentralbohrung und der Getriebeblock ein sich an die Zentralbohrung anschließendes Zentralrohr zur Bildung einer Durchführung für elektrische, pneumatische oder hydraulische Versorgungsleitungen aufweisen. Zweckmäßigerweise ist das aus dem Getriebeblock herausgeführte Zentralrohr zu seiner Dichtungselementenfreien Abdichtung von einem Dichtungsrohr umgeben, so daß also ohne die Verwendung verschleißanfälliger Dichtungselemente dennoch der erforderliche Ölstand in dem Lager- und Getriebegehäuse selbst bei gegen die Horizontale geneigter Rotorwellenachse möglich ist, weil das Dichtungsrohr gleichsam die Funktion eines gegensinnig angeordneten Steigrohres erfüllt. Endlich kann das Lagergehäuse einen Drehkranz-Verbindungsflansch und ein integriertes Windnachführungssystem aufweisen, also unmittelbar auf einen Drehkranz am Turm- bzw. Mastende befestigt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Lagerbock für Windkraftanlagen mit angedeutetem Rotor und Mastende in schematischer und teilweise geschnittener Seitenansicht,

Fig. 2 den Lagerbock für den Gegenstand nach **Fig. 1** in Seitenansicht mit Exzenter als Liftvorrichtung und ohne Rotor,

Fig. 3 eine Frontansicht auf den Gegenstand nach **Fig. 2**,

Fig. 4 eine Ansicht von hinten auf den Gegenstand nach **Fig. 2**,

Fig. 5 eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach **Fig. 2** mit Stellschraube als Liftvorrichtung,

Fig. 6 eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach **Fig. 2** mit Hubzylinder als Liftvorrichtung,

Fig. 7 den Gegenstand nach **Fig. 6** mit einem Haltebügel nach angehobener Rotorwelle und

Fig. 8 den Gegenstand nach **Fig. 2** mit teilweise geschnittenem Getriebeblock und angedeutetem Ölstand.

In den Figuren ist ein Lagerbock für Windkraftanlagen mit im wesentlichen horizontal gelagerter Rotorwelle 1 bzw. gegen die Horizontale geneigter Rotorwelle dargestellt. Dieser Lagerbock weist in seinem grundsätzlichen Aufbau ein Lagergehäuse 2 mit Lageraufnahmen 3, 4 für ein vorderes Rotorwellenlager 5 und für ein hinteres Rotorwellenlager 6 auf. Das Lagergehäuse 2 ist als ein im Bereich der Rotorwelle 1 unter Bildung eines Gehäuseunterteils 2a und eines Gehäuseoberteils 2b längsgeteiltes Gehäuse ausgebildet. Das Gehäuseunterteil 2a weist eine Feststellvorrichtung 7 und eine Liftvorrichtung 8 für die Rotorwelle 1 auf. Das Gehäuseoberteil 2b und das Gehäuseunterteil 2a bilden eine das vordere Rotorwellenlager 5 umfassende Lageraufnahme 3. Das Gehäuseunterteil 2a weist eine für das hintere Rotorwellenlager 6 untere hälftige Lageraufnahme 4 auf, die zum Anschluß eines Lagerbügels 9 als obere Lagerabstützung eingerichtet ist. Das Gehäuseoberteil 2b und das Gehäuseunterteil 2a besitzen jeweils beidseitig Verbindungsflansche 10, 11. Die Verbindungsflansche 10 des Gehäuseunterteils 2a sind zum wandernden

Anschluß eines oder mehrerer Haltebügel 12 für die angehobene Rotorwelle 1 eingerichtet. Die Haltebügel 12 verhindern ein Abkippen der angehobenen Rotorwelle 1 selbst bei angebautem Rotor 13. Die Rotorwellenlager 5, 6 können als geteilte Lager oder von der Rotorwelle 1 axial abziehbare Lager ausgebildet sein. Das hintere Rotorwellenlager 6 ist als Kipplager, z. B. Pendelrollenlager ausgebildet. Im übrigen kann es sich bei den Rotorwellenlagern 5, 6 um Wälzlager handeln.

Die Feststellvorrichtung 7 für die Rotorwelle 1 weist mittig unterhalb der Rotorwelle 1 oder beidseitig der Rotorwelle angeordnete Feststellstangen 14 auf, die in der Liftvorrichtung 8 achsparallel zur Rotorwelle verschiebbar gelagert und mit ihren vorderen Stangenenden in Feststellausnehmungen bzw. -bohrungen 15 eines Rotorflansches 16 oder eines die Rotorwelle umgebenden Kragens einschiebbar sind, so daß die Rotorwelle 1 in beide Drehrichtungen gleichsam spielfrei arretiert werden kann. Die Feststellstangen 14 können mit ihren hinteren Stangenenden 17 kippbar gelagert sein und im übrigen mittels Gewinde oder Verzahnung 18 — letzteres ist angedeutet — z. B. im Bereich der Liftvorrichtung 8 in axialer Richtung fixierbar sein.

Die Liftvorrichtung 8 weist unterhalb der Rotorwelle 1 oder beidseitig der Rotorwelle im Bereich des vorderen Rotorwellenlagers 5 angeordnete Stellschrauben 19, Exzenter 20 oder Hubzylinder 21 auf, die an dem Gehäuseunterteil 2a abgestützt sind und als Lager für die Feststellstangen 14 und/oder die Rotorwelle 1 ausgebildet sind bzw. solche Lager 22 tragen. — Nach einer abgewandelten Ausführungsform kann die Liftvorrichtung 8 mittels einer unteren Halbschale 23 und ggf. einer die Rotorwelle 1 umschließenden oberen Halbschale 24 an die Rotorwelle angeschlossen sein. In diesem Fall erfolgt das Feststellen der Rotorwelle 1 mittels seitlicher Abspannung oder Lagerschalenverschraubung am Gehäuseunterteil 2a, was nicht gezeigt ist.

An das hintere Ende des Lagergehäuses 2 ist ein Getriebeblock 25 mit Steckverbindung für die Rotorwelle und eine zentrale Getriebewelle anbaubar. Das Lagergehäuse 2 und das Getriebegehäuse 26 bilden einen gemeinsamen Ölraum 27. Die Rotorwelle 1 weist eine Zentralbohrung 28 und der Getriebeblock 25 ein sich an die Zentralbohrung 28 anschließendes Zentralrohr 29 zur Bildung einer Durchführung für elektrische, pneumatische oder hydraulische Versorgungsleitungen auf. Das aus dem Getriebeblock 25 herausgeführte Zentralrohr 29 ist zu seiner Abdichtung — unter Verzicht auf verschleißanfällige Dichtungselemente — von einem Dichtungsrohr 30 umgeben. Dadurch kann bei geneigter Rotorwellenlagerung der Ölspiegel S den Austrittsbereich des Zentralrohres 29 aus dem Getriebeblock 25 übersteigen ohne daß Undichtigkeiten zu befürchten sind. Endlich kann das Lagergehäuse 2 einen Drehkranzverbindungsflansch 31 und ein integriertes Windnachführungssystem 32 aufweisen, was lediglich angedeutet ist.

Patentansprüche

1. Lagerbock für Windkraftanlagen mit im wesentlichen horizontal gelagerter Rotorwelle, mit einem Lagergehäuse mit Lageraufnahmen für ein vorderes Rotorwellenlager und für ein hinteres Rotorwellenlager, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Lagergehäuse (2) als ein im Bereich der Rotorwelle (1) unter Bildung eines Gehäuseunterteils (2a) und eines Gehäuseoberteils (2b) längsgeteiltes Gehäuse

ausgebildet ist, und daß das Gehäuseunterteil (2a) eine Feststellvorrichtung (7) und eine Liftvorrichtung (8) für die Rotorwelle (1) aufweist.

2. Lagerbock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseoberteil (2b) und das Gehäuseunterteil (2a) eine das vordere Rotorwellenlager (5) umfassende Lageraufnahme (3) bilden und das Gehäuseunterteil (2a) für das hintere Rotorwellenlager (6) eine untere hälftige Lageraufnahme (4) aufweist, die zum Anschluß eines Lagerbügels (9) eingerichtet ist.

3. Lagerbock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseoberteil (2b) und das Gehäuseunterteil (2a) jeweils beidseitig Verbindungsflansche (10, 11) aufweisen und die Verbindungsflansche (10) des Gehäuseunterteils (2a) zum Anschluß eines oder mehrerer Haltebügel (12) für die Rotorwelle (1) eingerichtet ist.

4. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwellenlager (5, 6) als geteilte Lager oder von der Rotorwelle (1) axial abziehbare Lager ausgebildet sind.

5. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das hintere Rotorwellenlager (6) als Kipplager, z. B. Pendelrollenlager ausgebildet ist.

6. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellvorrichtung (7) für die Rotorwelle unterhalb der Rotorwelle (1) oder beidseitig der Rotorwelle angeordnete Feststellstangen (14) aufweist, die in der Liftvorrichtung (8) achsparallel zur Rotorwelle verschiebbar gelagert und mit ihren vorderen Stangenenden in Feststellausnehmungen bzw. -bohrungen (15) eines Rotorflansches (16) oder eines die Rotorwelle (1) umgebenden Kragens einschiebbar sind.

7. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellstangen (14) mit ihren hinteren Stangenenden (17) kippbar gelagert sind.

8. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellstangen (14) mittels Gewinde oder Verzahnung (18), z. B. im Bereich der Liftvorrichtung (8), in axialer Richtung fixierbar sind.

9. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Liftvorrichtung (8) unterhalb der Rotorwelle (1) oder beidseitig der Rotorwelle im Bereich des vorderen Rotorwellenlagers (5) angeordnete Stellschrauben (19), Exzenter (20) oder Hubzylinder (21) aufweist, die an dem Gehäuseunterteil (2a) abgestützt sind und als Lager für die Feststellstangen (14) und/oder die Rotorwelle (1) ausgebildet sind bzw. solche Lager (22) tragen.

10. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Liftvorrichtung (8) mittels einer unteren Halbschale (23) und ggf. einer die Rotorwelle (1) umschließenden oberen Halbschale (24) an die Rotorwelle (1) angeschlossen ist und das Feststellen der Rotorwelle (1) mittels seitlicher Abspannung oder Lagerschalenverschraubung am Gehäuseunterteil (2a) erfolgt.

11. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an das hintere Ende des Lagergehäuses (2) ein Getriebeblock (25) mit Steckverbindung für die Rotorwelle (1) und eine zentrale Getriebewelle anbaubar ist, und daß das

Lagergehäuse (2) und das Getriebegehäuse (26) einen gemeinsamen Ölraum (27) bilden.

12. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwelle (1) eine Zentralbohrung (28) und der Getriebeblock (25) ein sich an die Zentralbohrung (28) anschließendes Zentralrohr (29) zur Bildung einer Durchführung für elektrische, pneumatische oder hydraulische Versorgungsleitungen aufweisen.

13. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Getriebeblock (25) herausgeführte Zentralrohr (29) zu seiner dichtungselementenfreien Abdichtung von einem Dichtungsrohr (30) umgeben ist.

14. Lagerbock nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagergehäuse (2) einen Drehkranzverbindungsflansch (31) und ein integriertes Windnachführungssystem (32) aufweist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

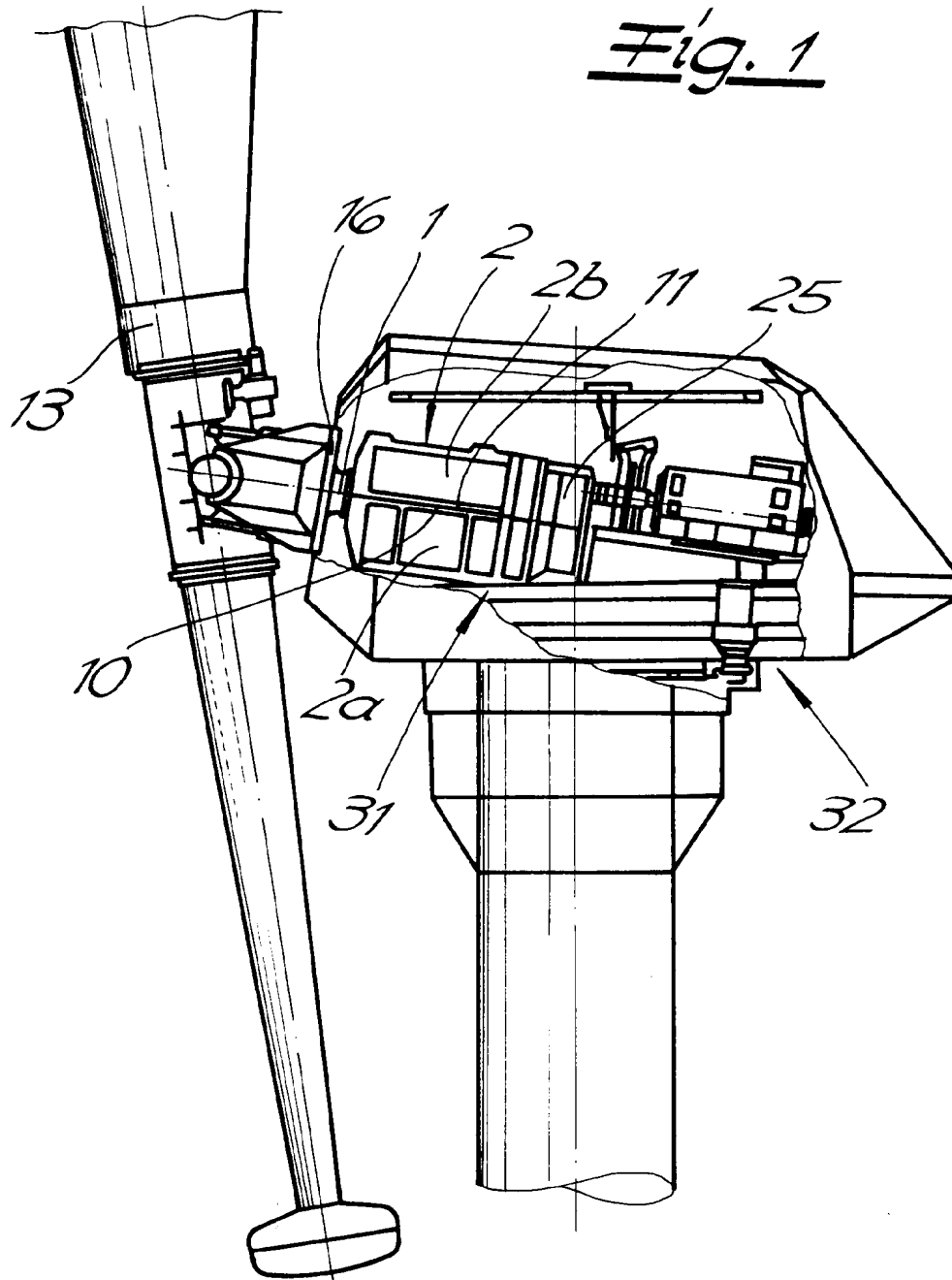


Fig. 2

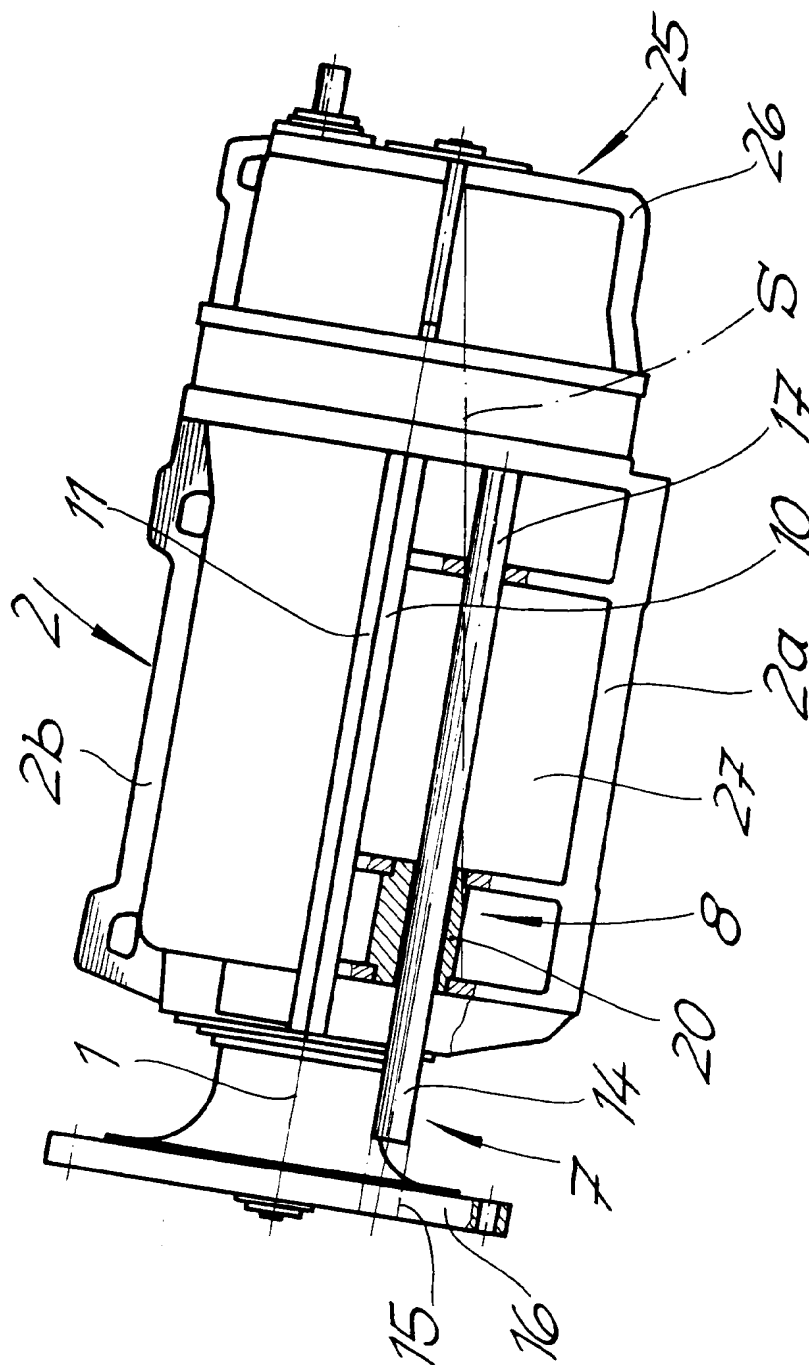


Fig. 3

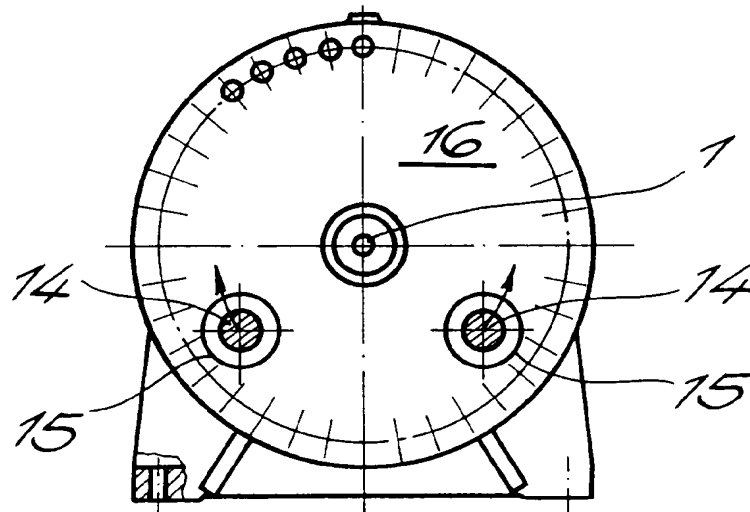


Fig. 4

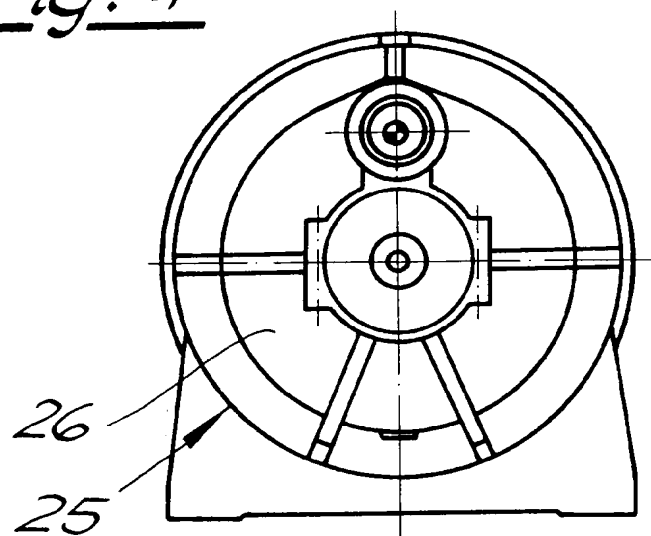


Fig. 5

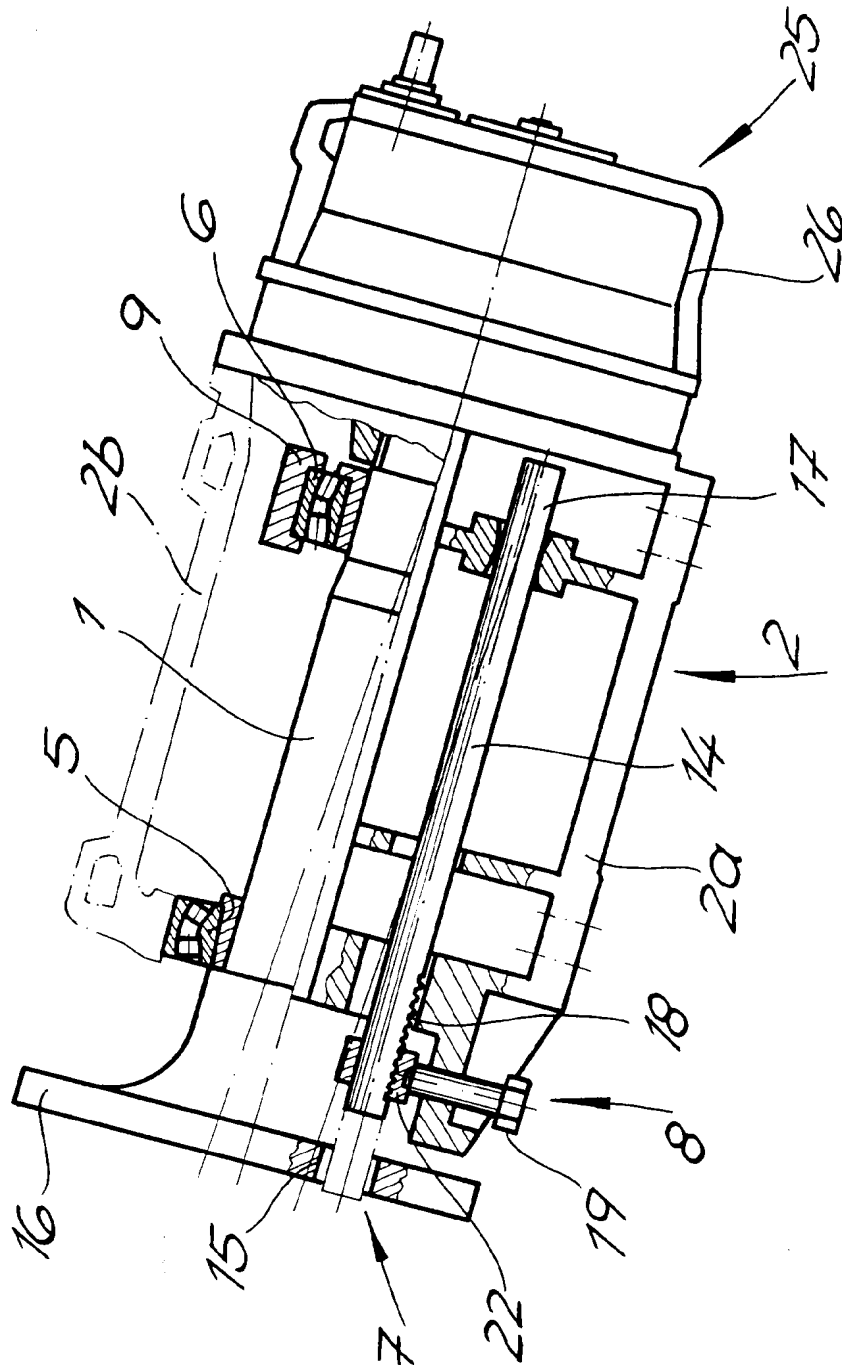


Fig. 6

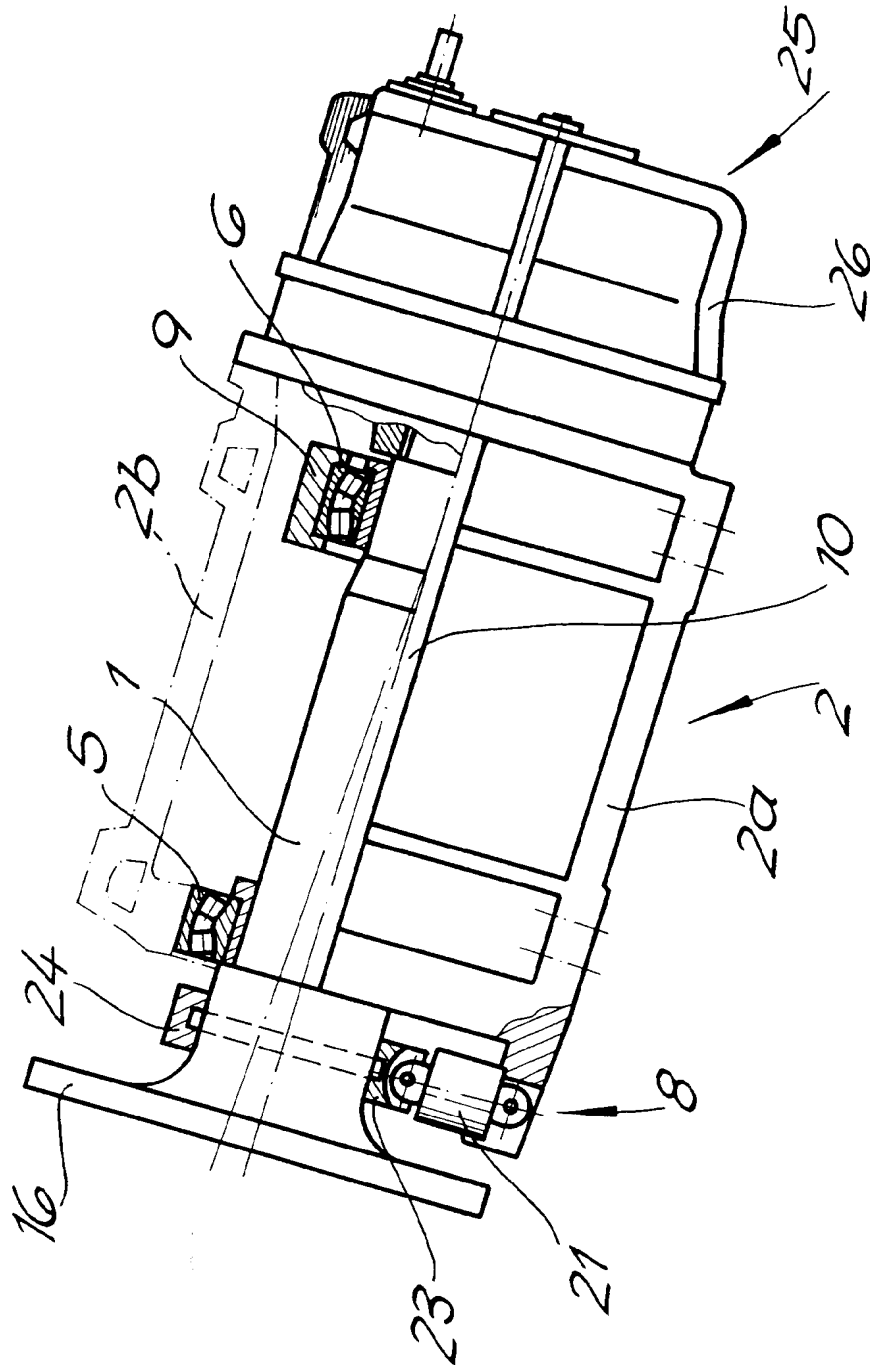


Fig. 7

